

A bevonatlakó kovaalgák alkalmazása a hazai kisvízfolyások ökológiai minősítésében

Kovács Csilla¹, Padisák Judit¹, Ács Éva²

¹Veszprémi Egyetem, Limnológia Tanszék, H-8201. Veszprém, Pf. 158.

²MTA ÖBKI Magyar Dunakutató Állomás, H-2131. Göd, Jávorka Sándor u.13

Kivonat:

A bevonatlakó kovaalgák ökológiáján alapuló minősítési rendszer sok előnnyel rendelkezik, ezért a szervezetek a Víz Keretirányelv egyik indikátorcsoportját képezik. Magyarország dunántúli régiójában 11 alsóbbrendű vízfolyás kovaalga flóráját és összetételét vizsgáltuk, továbbá olyan metrikus jellemzőket [fajgazdagság, Shannon diverzitás és az *Achnanthidium minutissimum* relatív gyakorisága (%), fajösszetétel] teszteltünk, melyek a referencia állapot megállapítására szolgálhatnak. Eredményeink azt mutatják, hogy a fajszám esetében a forrásnál nem várhatjuk el a 30-nál magasabb értéket, továbbá nem várhatunk ezeken a helyeken magas diverzitás értékeket sem. A *Meridion circulare* és a *Gomphonema olivaceum* nagy relatív gyakorisága, a vízfolyás kiváló ill. jó ökológiai állapotát támasztja alá.

Kulcsszavak:

kovaalga, kisvízfolyások, referencia hely, VKI

Bevezetés és célkitűzések

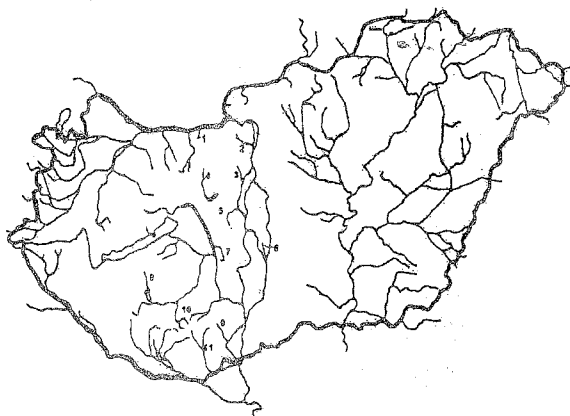
Az elmúlt évtizedekben az európai vízfolyások vízminősége fokozatosan romlott, mely a vízfolyások védelmére, ökológiai állapotuk felmérésére és nyomon követésére irányította a figyelmet. Felszíni vizeink vízminőségét kétféleképpen állapíthatjuk meg, vagy közvetlen kémiai analízissel vagy bioindikátor szervezetekkel. Ez utóbbiaknak nagy előnye a kémiai analízissel szemben az, hogy ezek a szervezetek a környezeti hatásokat önmagukban integrálják (Cox, 1991). Az Európai Unió tagállamai a kisvízfolyások vízminőségének megítéléséhez a bevonatlakó kovaalgák (és a makrozoobentosz) ökológiáján alapuló minősítési rendszert javasolja, ugyanis régóta ismert az a tény, hogy ez a csoport kiválóan reagál az antropogén bolygatásra (Butcher, 1947), s ezáltal alkalmas a vízminőség megállapítására és a referencia helyek azonosítására. E tanulmány célja volt néhány magyarországi alsóbbrendű (1-3) vízfolyás kovaalga flórájának és összetételének vizsgálata, továbbá olyan metrikus

jellemzők [fajgazdagság, Shannon-Wiener diverzitás és az *Achnanthidium minutissimum* relatív gyakorisága (%), fajösszetétel] tesztelése, melyek a „biológiai sértetlenség” azaz a referencia állapot megállapítására szolgálhatnak (Fore és Grafe, 2002).

Anyag és módszer

A VKI szempontjából Magyarország egyetlen ökorégiót képez, ennek ellenére találunk eltérő geológiájú és hidromorfológiájú területeket. Munkánk során 11 patakot vizsgáltunk. Ezek közül a Baranya-, Benta-, Csele- és a Derapatak tipológiájukat tekintve dombvidéki, míg a Sós-ér és a Perkátai- vízfolyás síkvidéki vízfolyások. A Deseda-patak, Császár-víz, Hardi-ér, Bicol- és Karasica-patak átmeneti jellegűek, dombvidéki területekről erednek és a síkvidéken torkollnak a helyi erózióbázisba. Vízigyűjtő területük 52-461 km² között változik. A Sós-ér és a Perkátai- vízfolyás szikes területen, a többi patak meszes alapköveten folyik át.

2001. februárban és márciusban került sor a mintavételezésre. A mintavételi helyek kiválasztása az európai javaslat (Kelly és mts.-ai, 1998) alapján történt.



1. ábra: A vizsgált patakok

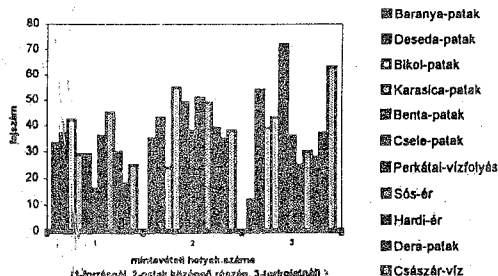
Fig. 1: The investigated streams

(1- Bikol-patak, 2- Dera-patak, 3- Benta-patak, 4- Császár-víz, 5- Perkátai-vízfolyás, 6- Sós-ér, 7- Hardi-ér, 8- Deseda-patak, 9- Csele-patak, 10- Baranya-patak, 11- Karasica-patak)

A patak sodorvonalában 3 helyen (a forrásnál, a patak középső szakaszán illetve a torkolatnál) állandó számú, méretű és pozíciójú kő szubsztrátból vettük a mintát, ettől csak akkor térünk el, ha az adott helyen ilyen alzat egyáltalán nem fordult elő. Közvetlenül a gyűjtést követően rövid seretű fogkefével eltávolítottuk a bevonatot, majd a mintát 4 %-os vékonykoncentrációjú formalinnal tartósítottuk. A minta egy részéből néhány csepp tömény sósav hozzáadásával a mész-szemcséket eltávolítottuk, majd tömény kénsavval elegyítettük és forraltuk. Ezután desztillált vízzel mostuk mindaddig, míg a mintaoldat semleges nem lett (Padisák és Hortobágyi, 1991, Vilbaste és mts.-ai, 2000). Beágyazó anyagként Hyrax (törésmutatója: 1,65) gyantát alkalmaztunk. A preparátumokat fénymikroszkóppal, 100x-os nagyítással immerziós objektívvel vizsgáltuk. Minden preparátumban 200-300 valót számoltunk meg, majd meghatároztuk a fajok relatív gyakoriságát (%). Összesen 33 mintát analizáltunk. A határozást alapvetően a Süßwasserflora von Mitteleuropa (Krammer és Lange Bertalot, 1991, 1997, 1999, 2000) és az Iconographia Diatomologica (Lange Bertalot, 1995, 1996a, 1996b, 1996c, 1998, 1999a, 1999b, 2000, 2002) kötetei alapján végeztük.

A főkomponens- és cluster- analízishez a SYNTAX (Podani, 2000) programcsomagot alkalmaztuk.

Eredmények és értékelés



2. ábra: A vizsgált 11 patak kovaalga fajszáma a forrástól (1) a torkolatig (10)

Fig. 2: Number of diatom species in the 11 creeks from the source (1) to the mouth (10)

Az összesen 33 preparátumban 276 kovaalga fajt találtunk, a fajok többsége a *Nitzschia*, *Navicula*, *Fragilaria*

nemzettség tagja. Balaton-felvidéki vizsgálatunk során hasonló mennyiségű fajt (51 preparátumban 332 fajt) találtunk (Kovács és mtsai, 2004). A mintavételi helyek fajszáma 12-72, a patakok fajszáma 60-109 között mozgott, hasonló fajszámok találhatók korábbi irodalmakban is (Tamás, 1957; Uherkovich, 1976; Szemes, 1931; 1957). A Balaton északi vízgyűjtőjéhez tartozó Szőlősi-séd (51) és Horogi-séd (73) esetén, ahol szintén 3 helyen történt mintavétel, a fajszámok hasonlóképpen alakultak. Amikor egy vízfolyás fajszámát vizsgáljuk, mindig figyelembe kell vennünk, a mintavételi helyek és élőhely számát, továbbá a tápanyag-ellátottságot is, mivel ezek jelentősen befolyásolhatják a fajszámot.

Autökológiájukat tekintve a gyakori fajok többsége a mezotrof és az eutrof (eu) vizek jellemző faja, mások pedig olyan toleráns (tol) fajok, melyek az oligotróf vizektől az eutrof vizekig mindenütt közel egyforma valószínűséggel megtalálhatók. A *Gomphonema angustum* hidrokarbonát-pufferelt oligotróf (oc) vizek jellegzetes faja. Az *Amphora inariensis* és a *Navicula exilis* különböző ionösszetételű, oligotróf (o) vizekben fordul elő. A *Fragilaria fasciculata*, a *Navicula halophila*, a *N. phyllepta* és a *Nitzschia perspicua* halofil (hal) fajok, s e 3 utóbbi jellegzetesen a Perkátai-vízfolyás nagy sótartalmú vizében fordult elő (2. táblázat).

A patakok biológiai sértetlenségének megállapítására egy-egy mintavételi hely fajgazdagságának, Shannon diverzitásának, valamint az *Achnanthes minutissimum* %-os részesedésének meghatározását javasolják (Ács, 2003). A biológiai sértetlenség meghatározása fontos, alapvető tényező a referencia helyek kiválasztásakor. (Ugyanis, ha egy ökoszisztémának nagy a biológiai sértetlensége, az referencia állapotul szolgálhat.)

A fajgazdagsági minimumérték a referencia állapotra a legalább 30 kovaalga faj jelenléte egy mintában (Ács, 2003). A mintavételi helyek többségénél 30-nál nagyobb fajszámot kaptunk (2. ábra), kivételt képez a Baranya-patak 3., Bikol-patak 2., Karasica-patak 1., Benta-patak 1., Csele-patak 1., Perkátai-vízfolyás 3., Hardi-ér 3., Dera-patak 1. és a Császár-víz 1. mintavételi helye. Azt meg kell jegyezni, hogy ezek a mintavételi helyek nem biztos, hogy emberi hatásra stresszettek, hiszen a kis tápanyagtartalom, az alacsony fényellátottság vagy a vízfolyás nagy áramlási sebessége természetes módon is stresszelheti az élőhelyeket.

Mivel ezen pontok főként a forrás körüli mintavételi helyeket érintik, továbbá adataink egyértelműen jelzik, hogy a fajszám a forrástól a torkolatig nő. E két tényt figyelembe véve javasoljuk, hogy a 30-as küszöb, a forrástól ne vonatkozzon.

Másik lehetséges mutató a Shannon-Wiener diverzitás és egyenletesség. A patakokban a diverzitás értékei (H') 1,12-4,65, az egyenletesség értékei (J) pedig 0,29-0,9 között változtak (1. táblázat).

A diverzitás esetében a 3-nál nagyobb, egyenletesség esetén pedig a 0,5-nél nagyobb értékek jelezhetik a referencia helyet (Ács, 2003). Ezt 16 mintavételi helyen tapasztaltuk.

Hangsúlyozni kell azonban azt, hogy a diverzitásban bekövetkező változás az, ami jó indikátora lehet a biológiai sértetlenségnek, nem pedig maga az érték (Ács, 2003). A Karasica-patak volt az egyedüli, ahol valamennyi mintavételi helyen megvalósult a referencia állapotra javasolt 3 feletti diverzitás ($H'=3,22; 4,43; 4,65$). Hasonlóan nagy diverzitás értékek jellemzik a Balaton-felvidéki Szőlősi-séd mintavételi helyeit (3,84; 4,02; 3,61; Kovács és mts.-ai, 2004).

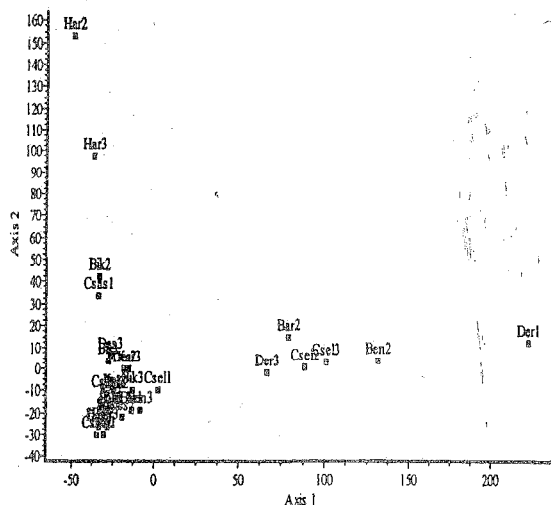
I. táblázat: A patakok mintavételi helyeinek Shannon-Wiener diverzitása és egyenletessége

Table 1: Shannon-Wiener diversity (H') of the streams at different sampling stations and the evenness (J)

	1.mvh	2.mvh	3.mvh
Baranya-patak			
H'	3,38	2,78	1,45
J	0,71	0,62	0,41
Deseda-patak			
H'	2,58	3,24	3,44
J	0,59	0,64	0,67
Bikol-patak			
H'	3,7	2,12	4,55
J	0,8	0,53	0,86
Karasica-patak			
H'	3,22	4,43	4,65
J	0,76	0,8	0,89
Benta-patak			
H'	2,69	1,66	4,18
J	0,67	0,36	0,75
Csele-patak			
H'	2,44	2,55	2,5
J	0,63	0,59	0,51
Perkátai-			
H'	3,9	4,31	2,79
J	0,8	0,79	0,62
Sós-ér			
H'	3,72	4,37	2,74
J	0,75	0,9	0,6
Hardi-ér			
H'	2,69	2,24	2,47
J	0,59	0,51	0,54
Dera-patak			
H'	1,12	3,68	3,09
J	0,29	0,78	0,67
Császár-víz			
H'	2,12	2,77	4,26
J	0,54	0,58	0,78

A harmadik mutatószám az *Achnanthes minutissimum* százalékos aránya a mintában. Ez a faj tág ökológiai valenciával rendelkezik. Irodalmi adatok alátámasztják (Fore és Grafe, 2002), hogy ha a faj relatív egyedszáma 0-25% a mintában, akkor nincs bolygatás, referencia állapot feltételezhető. 25-50 % esetén kis bolygatással, 50-75 % esetén közepes bolygatással, 75-100 % esetén pedig nagy bolygatással kell számolni. A Baranya-, Bikol-, Karasica-, Csele-, Dera-patak és a Perkátai-vízfolyás esetében a változó alapján nincs bolygatás, s referencia helynek ezen mutató alapján megfelelnek. A Deseda-patak 2., a Sós-ér 1. mintavételi pontján kis, a Deseda-patak 1., Benta-patak 1., Hardi-ér 1. és a Császár-víz 2. mintavételi helyén közepes bolygatással kell számolnunk. A Balaton-felvidéki sédekben a forrástól a torkolatig az *A. minutissimum* domináns fajként jelenik meg szinte minden mintavételi ponton a legnagyobb relatív gyakorisággal (Kovács és mts.-ai, 2004). Jelen munkánkban a vizsgált patakok közül csak a Sós-ér esetében jelent meg ez a faj dominánsként mindhárom mintavételi helyen.

A mintavételi helyek kovaalga-összetételét összehasonlítva láthatjuk, hogy néhány kivétellel nagyon hasonlóak. A Csele 2., 3., Baranya 2., Benta 2., a Dera-patak 3. és a Dera-patak 1. mintavételi helyén a *Navicula lanceolata* - az eutrof vizek jellemző faja (Krammer & Lange-Bertalot, 1999) - dominanciájának köszönhető az eltérés, mely. A Bikol-patak 2. és Császár 1. mintavételi helyének elkülönülése a többi mintavételi ponttól a *Meridion circulare* dominanciájából fakad, melynek tömegessége a hegyvidéki patakok kiváló ökológiai állapotát indikálja (Ács, 2003). Hardi-ér 2. és 3. mintavételi helyén a többtől eltérően a *Gomphonema olivaceum* nagy relatív gyakorisággal (55%-62%) fordult elő, mely a síkvidéki vízfolyás jó ökológiai állapotára utal (Ács, 2003), habár a fajszám és diverzitás adatok ezekben az esetekben nem utalnak biológiai sértetlenségre.



3. ábra: A kovaalga összetételének ordinációja az egyes mintavételi helyeken

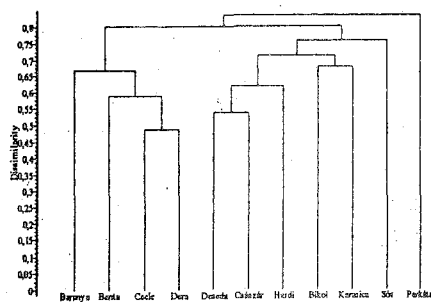
(PCoA-Euklideszi távolság-nem standardizált)

Fig. 3: Compositoin of diatoms' ordination at the sampling sites

Kritikusan szemlélve a jelzőszámok alkalmasságát, ezeket a mintavételi helyeket is referencia helynek javasoljuk, hiszen tágabb értelemben a fajösszetétel is felfogható a biológiai sértetlenség jelzőszámának (Ács, 2003).

A fent említett jelzőszámok vizsgálatával 33 mintavételi hely közül 9 alkalmas referencia helynek (Baranya-patak 1., Császár-víz 1, Bikol-patak 1., 2., Benta-patak 3., a Deseda-patak 2., 3., és a Hardi-ér 2. és 3. mintavételi helye). Ezeken a helyeken a fajszám 30 feletti, a diverzitás értékei 3-nál nagyobbak, az *Achnanthes minutissimum* relatív gyakorisága 25 % alatti, fajösszetételüket tekintve pedig olyan fajokat tartalmaznak, melyek az irodalom szerint kiváló ill. jó ökológiai állapotot jeleznek.

A patakok kovaalga összetételét összehasonlítva két csoportot tudunk elkülöníteni (4. ábra). A tipológiából kiindulva az látszik kirajzolódni, hogy az egyik csoportot alkotók (Baranya-, Benta-, Csele-, Dera-patak) jellegzetesen dombvidéki patakok, a többi átmenetet képez a síkvidéki, illetve a dombvidéki vízfolyások között. Az elkülönülő Sós-ér, illetve Perkátai-vízfolyás pedig síkvidéki jellegű, továbbá vizük nagy Na-Cl-HCO₃ tartalmú, mely a szikes alapközetnek köszönhető. Ez az eredmény alátámasztani látszik Ács (2003) azon megállapítását, hogy a vízfolyások síkvidéki, illetve dombvidéki jellege valamint az alapközet módosíthatja a kialakuló kovaalga összetételt.



4. ábra: A vizsgált patakok kovaalga összetételének dendrogramja (Bray-Curtis)

Fig. 4: Dendrogram of the diatom flora of the 11 streams

Az ökológiai vízminőség detektálásában a kovaalgák kiemelkedő szerepük van, hiszen a kisebb vízfolyásokban a fitoplankton hiánya miatt a rögzült társulások alapján lehet

Keywords: diatom, stream, reference status, Water Framework Directive